

## Commercial vehicle automatic gear range selection process

**Publication number:** DE19630156

**Publication date:** 1998-01-29

**Inventor:** DOEBELE BERND (DE)

**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)

**Classification:**

- international: **B60K26/02; F02D11/02; F16H59/18; F16H59/08; F16H59/20; B60K26/00; F02D11/00; F16H59/18; F16H59/08; (IPC1-7): F16H59/18; B60K26/02; B60K41/06; B60K41/12; F02D11/02**

- european: **B60K26/02B; F02D11/02; F16H59/18**

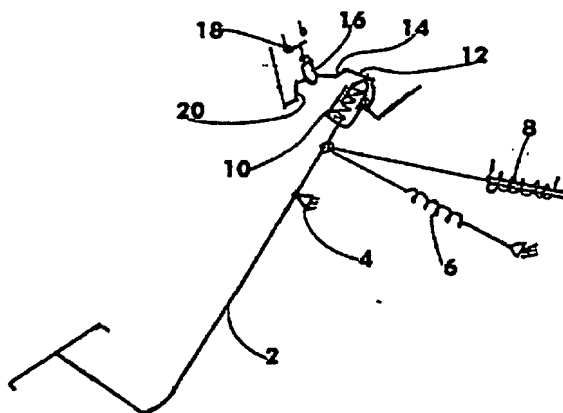
**Application number:** DE19961030156 19960726

**Priority number(s):** DE19961030156 19960726

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19630156

In a process to control an automotive automatic gearbox, the engine is coupled to the drive train by the gear box and the engine is controlled by esp. an accelerator pedal (2) which is also linked to a control unit selecting alternative engine power to gear ratios. When the accelerator pedal is almost fully depressed, the selection unit recognises selection of a kick-down mode, and selects a lower gear ratio. If the accelerator pedal is not fully depressed, the system selects a higher gear ratio which is more fuel-economical, the change being easily recognisable by the driver. When fully depressing the accelerator pedal, the counter-force on the accelerator pedal and exerted against the driver's foot may clearly increase beyond the gear transition point.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 30 156 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 16 H 59/18  
B 60 K 41/06  
B 60 K 41/12  
F 02 D 11/02  
B 60 K 26/02

21 Aktenzeichen: 196 30 156.4  
22 Anmeldetag: 26. 7. 98  
43 Offenlegungstag: 29. 1. 98

DE 19630156 A1

71 Anmelder:  
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

72 Erfinder:  
Döbele, Bernd, 88682 Salem, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

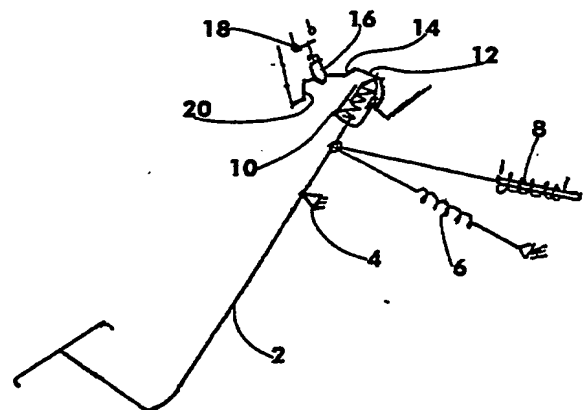
DE 36 12 905 C2  
DE 35 13 778 C2  
DE 32 12 091 C2  
DE 39 10 108 A1  
US 38 23 383  
EP 04 20 292 A2  
EP 03 29 287 A2  
WO 90 00 121 A1

JP 5-196119 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
M-1513, Nov. 24, 1993, Vol. 17, No. 633;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes oder eines stufenlosen Getriebes

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes oder eines stufenlosen Getriebes mit selbsttätiger Übersetzungsverstellung, wobei eine Antriebseinheit aus Brennkraftmaschine und Getriebe mittels eines Leistungssteuerorgans, vorzugsweise eines Fahrpedals (2) beeinflussbar ist und ein wenigstens von der Stellung des Fahrpedals (2) abhängiger Signalwert zur Auswahl eines Fahrprogramms herangezogen wird.  
Im Bereich unterhalb der vollen Auslenkung des Fahrpedals wird vorzugsweise durch eine Stufung der Reaktionskraft des Fahrpedals (2) auf den Fahrerfuß eine Bezugsstellung im Fahrpedalweg erzeugt, ab welcher der Motor mit Volllast betrieben wird. Eine Fahrpedalstellung unterhalb der Bezugsstellung führt zur Auswahl eines ökonomischen Fahrprogramms und eine Fahrpedalstellung oberhalb der Bezugsstellung zur Auswahl eines leistungsorientierten Fahrprogramms.



DE 19630156 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes oder eines stufenlosen Getriebes mit selbsttätiger Übersetzungsverstellung insbesondere eines mit einer Brennkraftmaschine ausgerüsteten Kraftfahrzeugs, wobei eine Antriebseinheit aus Brennkraftmaschine und Getriebe mittels eines Leistungssteuerorgans, vorzugsweise eines Fahrpedals beeinflussbar ist und ein wenigstens von der Stellung des Fahrpedals abhängiger Signalwert zur Auswahl eines Fahrprogramms herangezogen wird und im Bereich der vollen Auslenkung des Leistungssteuerorgans eine Möglichkeit zur Erkennung eines sogenannten Kick-Down Zustandes vorgesehen sein kann.

Es sind verschiedene Verfahren zur Übersetzungsauswahl bekannt, bei denen Fahrereinflüsse (Aktivität am Fahr- oder Bremspedal oder Lenkrad), Fahrzeugzustandseinflüsse (Geschwindigkeit, Beschleunigungen, Kurven und Steigungen im Streckenverlauf, Traktion, Zeiten, Außentemperaturen) und Fahrzeugeinflüsse (Beladungszustand, Momente, Leistungen, Fahrwiderstandsparameter, Fahrzeugtemperaturen) zur Auswahl der Getriebeübersetzung herangezogen werden. Aus der DE 33 41 652 ist ein Verfahren bekannt, welches unter anderem die Fahrpedalstellung eines endlichen vergangenen Zeitintervalls für die Übersetzungssteuerung heranzieht. In der DE 39 22 051 ist ebenfalls ein Verfahren beschrieben, bei dem neben weiteren Bedingungen auch die Fahrpedalstellung für die Auswahl eines bestimmten Fahrprogramms herangezogen wird. Den Verfahren haftet der Nachteil an, daß die in einem zurückliegenden Intervall erzeugten Signale benutzt werden und deshalb eine spontane Änderung der Fahrpedalstellung nicht zwangsläufig zu einem anderen Fahrprogramm führt, was jedoch vom Fahrer gewünscht sein kann.

Bei Nutzfahrzeuggetrieben mit vielen Gangstufen unterscheiden sich ökonomische Fahrprogramme von leistungsorientierten nicht nur durch die Schaltdrehzahlen, sondern auch durch die Gangfolge. Bei kleinen bis mittleren Zugkraftanforderungen werden für geringen Kraftstoffverbrauch, kleine Geräuschentwicklung und geringe Schalthäufigkeit kleine Schaltdrehzahlen und hohe Gangsprünge bei Ausnutzung des vollen Motormoments angestrebt.

Ein Nachteil der bekannten Lösungen ist die häufig benutzte streng monoton steigende Funktionsabhängigkeit der Motorlast vom Fahrpedal, die bewirkt, daß das volle Motormoment erst bei voll ausgelenktem Fahrpedal zur Verfügung steht. Dies hat zur Folge, daß es mitunter sehr schwierig oder gar unmöglich ist, das volle Motormoment auszunutzen, ohne dabei gleichzeitig in ein leistungsorientiertes Fahrprogramm zu gelangen bzw. die Gänge weit auszdrehen bzw. beim stufenlosen Getriebe hohe Motordrehzahlen zu erzeugen.

Die hohen Motordrehzahlen erhöhen sowohl das Geräuschniveau als auch den Kraftstoffverbrauch. Ein leistungsorientiertes Fahrprogramm bedingt unter Umständen zusätzlich eine unnötig hohe Schalthäufigkeit. Selbst wenn eine Fahrpedalstellung vorhanden ist, bei der bereits ein hohes Motormoment anliegt, ohne daß die (Schalt-)Drehzahlen ungewollt hoch werden, ist es für einen Fahrer schwierig, diese Stellung definiert und wiederholbar anzufahren.

Beim Anfahrvorgang ist es nachteilig, wenn bereits bei kleinen bis mittleren Auslenkungen des Fahrpedals

grundsätzlich ein sehr hohes Motormoment erzeugt wird. Die Anfahrzugkraft kann dann nicht so fein reguliert werden, was zur Folge hat, daß der Anfahrvorgang in der Regel bei höheren Momenten abläuft und die Anfahrkupplung stärker belastet wird.

Der Einsatz eines sogenannten Kick-Down Schalters im Bereich der vollen Auslenkung des Fahrpedals, welcher eine spürbare Betätigungskraft erfordert, ist bekannt. Es ist üblich, daß mittels des Kick-Down Schalters an der Endstellung der Fahrpedalauslenkung zwischen bereits hohen oder bei betätigtem Schalter höchsten (Schalt-)Drehzahlen unterschieden wird. Für eine ökonomische Fahrweise ist die Benutzung der Bezugsstellung im Fahrpedal vor Auslösung des Kick-Down Schalters nicht geeignet.

Weiterhin sind Motoren mit Registervergasern oder gestuften Drosselklappen bekannt, die die Eigenschaft aufweisen, daß die Reaktionskraft des Fahrpedals auf den Fahrerfuß bei einer mittleren Auslenkung gestuft ist. Ab dieser Bezugsstellung wird das zweite Register bzw. die zweite Stufe der Drosselklappe geöffnet. Das volle Motormoment wird jedoch erst oberhalb der Bezugsstellung erreicht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes oder eines stufenlosen Getriebes mit selbsttätiger Übersetzungsverstellung zu schaffen, das es einem Fahrer mittels des Fahrpedals ermöglicht, spontan, definiert und einfach wiederholbar ein ökonomisches Fahrprogramm anzuwählen, bei welchem bereits das volle Motormoment genutzt wird. Das Motormoment soll beim Anfahrvorgang fein dosierbar sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe folgendermaßen gelöst:

Eine Fahrpedalstellung unterhalb einer Bezugsstellung des Fahrpedals, welche unterhalb der vollen Auslenkung liegt, führt unmittelbar zur Auswahl eines ökonomischen Fahrprogramms und eine Fahrpedalstellung oberhalb der Bezugsstellung führt zur Auswahl eines leistungsorientierten Fahrprogramms. Der Fahrer erhält die Möglichkeit, durch eine einfache Aktion gezielt auf das Fahrprogramm Einfluß zu nehmen.

Diese Bezugsstellung ist für den Fahrer deutlich identifizierbar; in einer vorteilhaften Ausführung durch eine bei Überschreiten der Bezugsstellung erhöhte Reaktionskraft. Ebenso ist es denkbar, die Bezugsstellung dem Fahrer akustisch oder optisch mitzuteilen. Durch die Identifizierbarkeit kann der Fahrer die Bezugsstellung exakt, einfach und wiederholbar anwählen.

Ab der Bezugsstellung des Fahrpedals wird die Brennkraftmaschine mit Vollast oder annähernd Vollast betrieben. In einer vorteilhaften Variante wird während des Anfahrvorgangs oder im Anfahrang die Brennkraftmaschine jedoch erst bei voll oder annähernd voll ausgelenktem Fahrpedal mit Vollast betrieben, wodurch das Motormoment beim Anfahrvorgang feinfühlig dosiert werden kann und die Belastung der Anfahrkupplung infolgedessen kleiner gehalten werden kann. Das Verfahren kann mit modernen Motor-Getriebesteuerungen realisiert werden, wobei die beiden Steuerungen sowohl separat vorhanden sein können oder auch in einer Steuerung zusammengefaßt. Der Fahrer erhält die Möglichkeit bei voller Ausnutzung des Motormoments in einem ökonomisch orientierten Fahrprogramm zu fahren, woraus sich Vorteile bezüglich Kraftstoffverbrauch, Geräuschen und Schalthäufigkeit ergeben. Sofern die Getriebesteuerung zwischen vollastbezogenen (kurzen) und teillastbezogenen (komfortablen) Schal-

tungen unterscheidet, können auf diese Weise auch volllastbezogene Schaltvorgänge bei kleinen Schaltdrehzahlen hervorgerufen werden. Die kürzeren Schaltvorgänge bedingen eine kürzere Zugkraftunterbrechung und somit bessere Beschleunigungswerte.

Mit einer mechanischen Vorrichtung wird die Reaktionskraft des Fahrpedals auf den Fahrerruß bei Überschreiten der Bezugsstellung spürbar erhöht. Es ist vorteilhaft einen gegebenenfalls vorhandenen Kick-Down Schalter in dieser Vorrichtung zu integrieren. In diesem Fall erhält der Fahrer zwei Bezugsstellungen im Fahrpedal.

Die Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen eine Ausgestaltung der mechanischen Vorrichtung in vier verschiedenen Stellungen:

Fig. 1 0% Auslenkung

Fig. 2 50% Auslenkung (Bezugsstellung)

Fig. 3 100% Auslenkung; Kick-Down Schalter nicht betätigt

Fig. 4 100% Auslenkung; Kick-Down Schalter betätigt

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausgestaltung der mechanischen Vorrichtung.

Das Fahrpedal 2 ist an der Lagerstelle 4 drehbar gelagert. Die Rückstellfeder 6 hält das Fahrpedal 2 bei 0% Auslenkung, wenn es nicht betätigt ist. Der Wegsensor 8 mißt die Auslenkung des Fahrpedals 2 und übermittelt diese an eine nicht dargestellte elektronische Steuerung. Das Rastelement 10 ist an die Führungsbahn 12 angefedert. In der Führungsbahn 12 ist eine Stufe 14 vorhanden, zu deren Überwindung eine erhöhte Pedalkraft erforderlich ist. Die erhöhte Reaktionskraft des Fahrpedals 2 auf den nicht dargestellten Fahrerruß wird als Bezugsstellung im Fahrpedal 2 benutzt. Die in Fig. 2 dargestellte Auslenkung des Fahrpedals 2 entspricht der Bezugsstellung. Das Betätigungselement für den Kick-Down Schalter (Kick-Down Raste 16) (Fig. 1 bis Fig. 4), welches unmittelbar vor dem Endanschlag 20 in die Führungsbahn 12 hineinragt, ist senkrecht zur Führungsbahn 12 in der dargestellten Schnittebene beweglich. Auch zur Auslenkung der Kick-Down Raste 16 ist eine erhöhte Pedalkraft erforderlich, womit dem Fahrer eine Rückmeldung über die Betätigung des Kick-Down Schalters 18 gegeben wird. Fig. 3 zeigt eine Auslenkung kurz vor Betätigung des Kick-Down Schalters 18. In Fig. 4 ist die Kick-Down Raste 16 von dem Rastelement 10 aus ihrer Ausgangsstellung ausgelenkt und schließt den Kontakt des Kick-Down Schalters 18.

In der alternativen Ausgestaltung, welche in Fig. 5 in einer Stellung dargestellt ist, ist die Führungsbahn 12 mit dem Fahrpedal 2 zusammen beweglich und das Rastelement ortsfest. Der Kick-Down Schalter 18 wird hier direkt von dem Rastelement 10 betätigt, wenn die zweite Stufe 15 in der Führungsbahn 12 überwunden wird. Die Endanschläge 20 sind hier nicht in der Führungsbahn integriert. Sie sind ortsfest in dem nicht dargestellten Fußraum des Fahrzeugs.

#### Bezugszeichenliste

2 Fahrpedal  
4 Lagerstelle  
6 Rückstellfeder  
8 Wegsensor  
10 Rastelement  
12 Führungsbahn  
14 Stufe  
15 weite Stufe

16 Kick-Down Raste  
18 Kick-Down Schalter  
20 Endanschlag

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes oder eines stufenlosen Getriebes mit selbsttätiger Übersetzungsverstellung insbesondere eines mit einer Brennkraftmaschine ausgestatteten Kraftfahrzeugs, wobei eine Antriebseinheit aus Brennkraftmaschine und Getriebe mittels eines Leistungssteuerorgans, vorzugsweise eines Fahrpedals beeinflussbar ist und ein wenigstens von der Stellung des Fahrpedals (2) abhängiger Signalwert zur Auswahl eines Fahrprogramms herangezogen wird und im Bereich der vollen Auslenkung des Leistungssteuerorgans eine Möglichkeit zur Erkennung eines Kick-Down Zustandes vorgesehen sein kann, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich unterhalb der vollen Auslenkung eine Fahrpedalstellung unterhalb einer für den Fahrer deutlich identifizierbaren Bezugsstellung unmittelbar zur Auswahl eines ökonomischen Fahrprogramms und eine Fahrpedalstellung oberhalb der Bezugsstellung zur Auswahl eines leistungsorientierten Fahrprogramms führt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionskraft des Fahrpedals (2) auf den Fahrerruß bei Überschreiten der Bezugsstellung spürbar erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugsstellung oder das Überschreiten der Bezugsstellung dem Fahrer akustisch oder optisch mitgeteilt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ab der Bezugsstellung des Fahrpedals (2) die Brennkraftmaschine mit Vollast oder annähernd Vollast betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine beim Anfahrvorgang erst bei voll oder annähernd voll ausgelenktem Fahrpedal (2), und bei allen anderen Fahrzuständen bereits ab der Bezugsstellung des Fahrpedals (2) mit Vollast oder annähernd Vollast betrieben wird.
6. Vorrichtung mit einem Betätigungselement — vorzugsweise einem Fahrpedal (2) — insbesondere zur Benutzung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionskraft des Fahrpedals (2) auf den Fahrerruß bei Überschreiten einer Bezugsstellung, welche unterhalb einer vollen oder annähernd vollen Auslenkung liegt spürbar höher ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrpedal (2) ein Rastelement (10) vorgesehen ist, welches an eine feststehende Führungsbahn (12) gedrückt wird, auf welcher es quer zur Andrückrichtung gleitet, wenn das Fahrpedal (2) bewegt wird, und diese Führungsbahn (12) so ausgestaltet ist, daß die Betätigungskraft bei einer oder mehreren Stellungen spürbar gestuft ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der feststehenden Führungsbahn (12) ein Betätigungselement (16) für einen Kick-Down Schalter (18) eingebaut ist, welches von dem Rastelement (10) bei einer bestimmten Fahrpedalstellung ausgelenkt wird, wofür am Fahrpedal (2)

eine erhöhte Betätigungskraft erforderlich ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein feststehendes Rastelement (10) vorgesehen ist, welches an eine mit dem Fahrpedal (2) verbundene Führungsbahn (12) gedrückt wird, welche quer zur Andrückrichtung am Rastelement (10) entlanggleitet, wenn das Fahrpedal (2) bewegt wird, und diese Führungsbahn (12) so ausgestaltet ist, daß die Betätigungskraft bei einer oder mehreren Stellungen spürbar gestuft ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

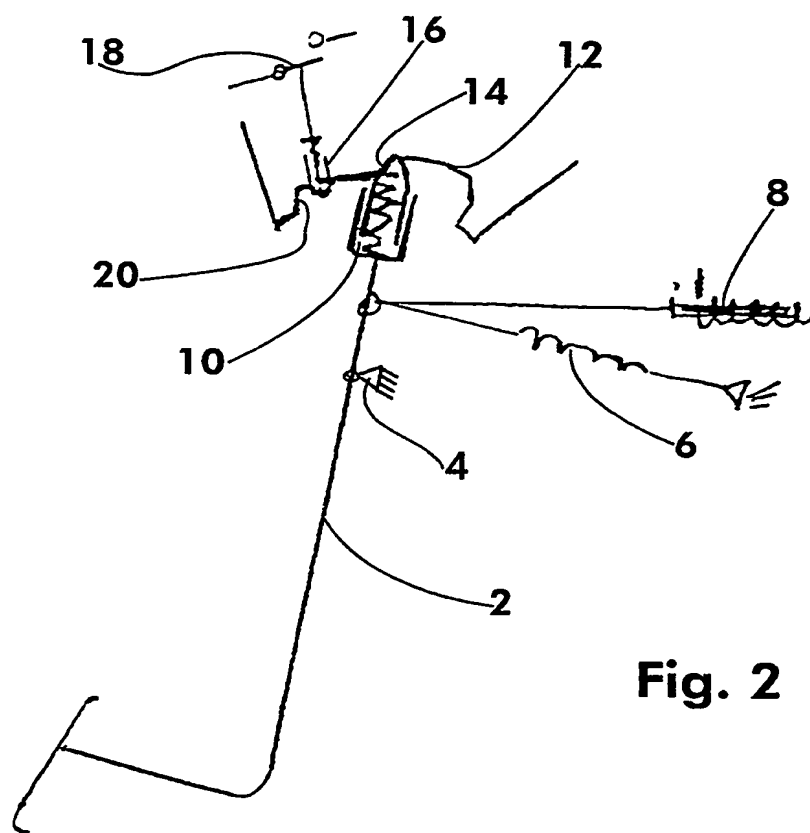
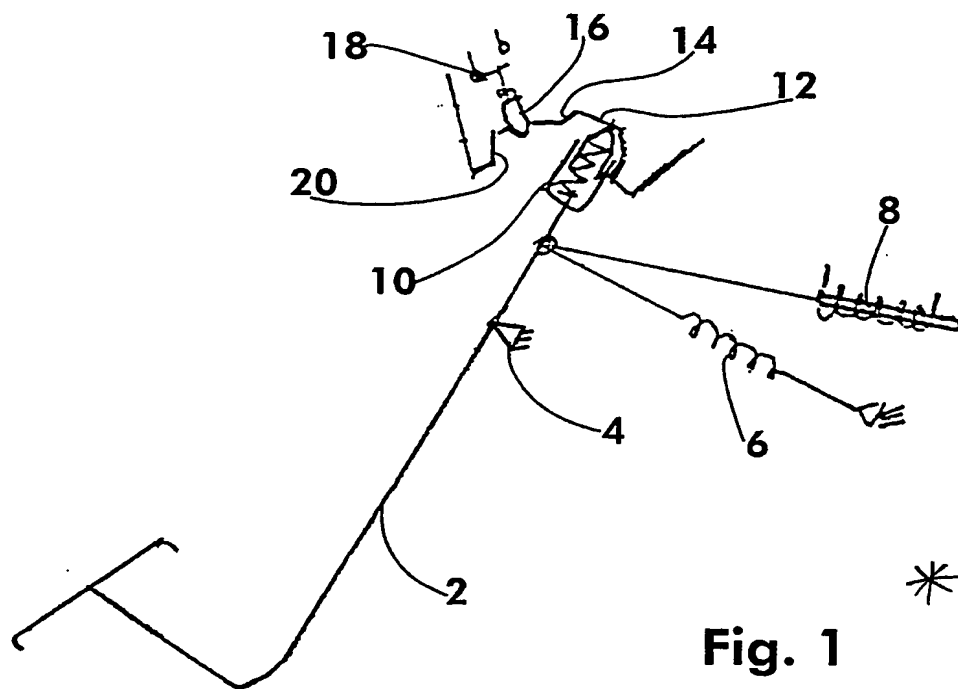
50

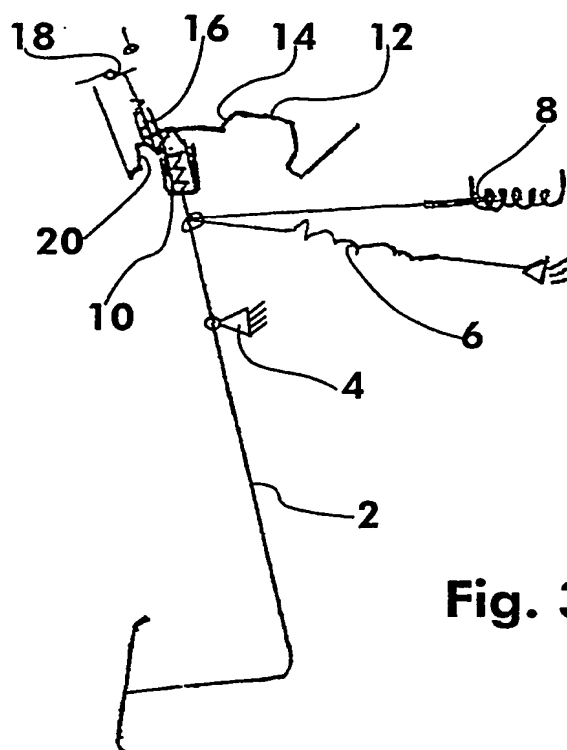
55

60

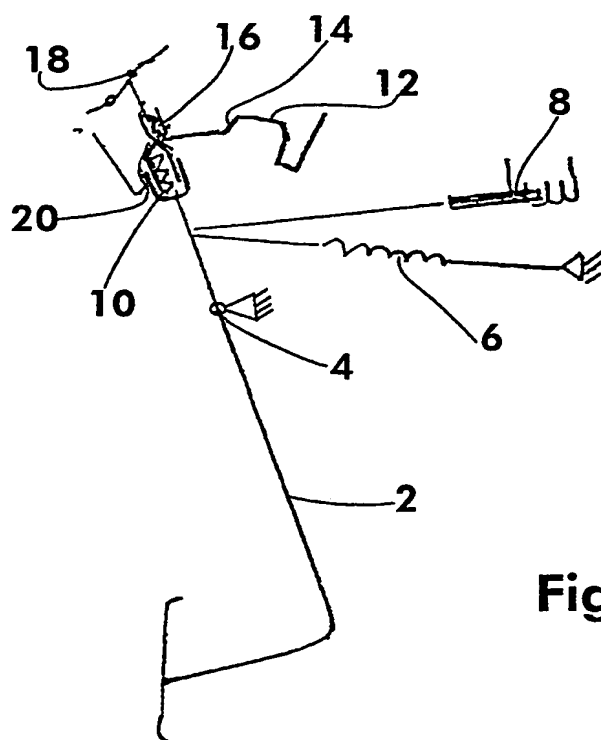
65

- Leerseite -





**Fig. 3**



**Fig. 4**



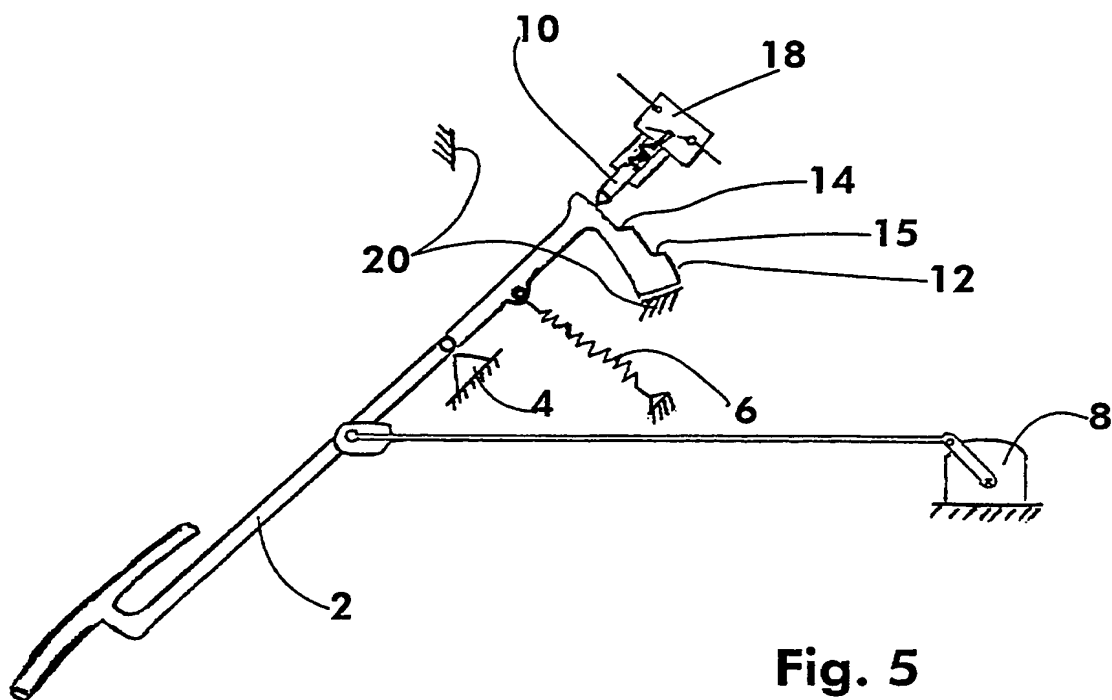


Fig. 5